拾壹 病蟲害防治

一 作物病害之防治研究

(一) 臺灣百香果疫病之防治研究 黃晉興

百香果近年來在夏秋季連續降雨期皆會發生大小規模不等、由疫病菌*Phytophthora nicotianae*所引起的疫病，易造成落果、落葉以及枝條褐化、枝枯。百香果主要栽培品種為'台農1號'與'滿天星'，以盆栽植株接種前者較感病，而根砧主要為'黃果種'，明顯抗病。測試供試化學藥劑對盆栽百香果嫁接苗疫病之影響，結果顯示除了原測試中性亞磷酸、銅滅達樂、氟比拔克等藥劑有效外，由百香果疫病延伸用藥中另有福賽得、三元硫酸銅水懸劑、嘉賜銅與達滅克敏亦可大幅降低發病度，賽座滅則僅小幅降低發病度，2-2式或濃度更高的波爾多液亦能大幅降低發病度，但易在果實上造成藥斑。防治藥劑的田間篩選結果顯示，雨期前施用2次氟比拔克與雨期前2個月起，每2週施用1次亞磷酸製劑，皆能顯著降低百香果疫病的葉片發病度，而2者合用效果更好；上述2種化學藥劑的施用，並加上雨期前7天內施用1-2次波爾多液於果園土面，更能有效防治百香果疫病 (圖11-1)，不過應儘可能減少土壤表面施用波爾多液的次數，因為對於土壤微生物會有負面影響。

圖11-1. 本所研究人員在埔里百香果疫病防治試驗田的成果顯示 (空照圖)

(二) 秧苗稻熱病的發生與管理

陳繹年

以往普遍認為稻熱病是由空氣中的病原孢子傳染引起，本所近年由田間調查及透過空拍圖發現，田間稻熱病發生分布與水稻機械化插秧軌跡具有高度一致性 (圖11-2)，證實帶病秧苗是國內稻熱病主要傳播感染來源。稻熱病感染稻穗後，病菌會存活在稻殼護穎及米粒種皮 (圖11-3)。雖然播種前稻種都會浸泡藥劑進行殺菌處理，但添加在育苗土中的帶菌稻殼，反倒成為秧苗稻熱病的感染源。育苗場在苗盤播種過程的兩道澆灌用水中，同時添加下列任一種稻熱病防治藥劑，並確保水量足以潤濕上層覆土，即可有效降低秧苗帶病率。防治藥劑推薦如下：50%免賴得可濕性粉劑稀釋1,500倍、75%三賽唑可濕性粉劑稀釋3,000倍、40%甲基多保淨水懸劑稀釋1,000倍。建議農友於插秧後留置部分秧片觀察秧苗健康狀況，發現秧片無故出現不明斑點或乾枯死亡，立即全區施藥預防。穗稻熱病防治部分，無論葉稻熱病發生與否，均建議在抽穗前5-7天進行全面預防性施藥，以減少田間病原帶來的不可預期的危害與損失。

二 作物採後病害與防治技術研究

林筑蘋、黃巧雯

紅龍果與棗為臺灣重要的熱帶經濟果樹，在冷鏈過程中果品常因褐斑病、炭疽病、果腐病及濕腐病等由病原菌引發之「貯藏期病害」降低商品價值，導致果實貯運不易。目前多以採收後處理做為防治手段，然而不足以完全遏止耐冷病原菌發病。為瞭解貯藏期間果實損耗率，經調查紅龍果結果顯示，冷藏5℃、3週後其損耗率為0，但於22℃櫥架3天後損耗率提高至50%以上，

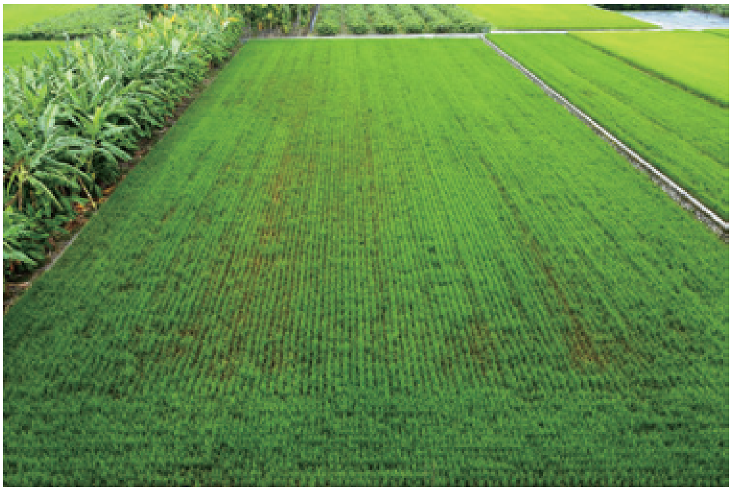

圖11-2. 田間稻熱病發生分布隨插秧軌跡呈現直線狀的不自然分布

圖11-3. 稻穀罹染稻熱病後，病菌會存活在稻殼護穎及米粒種皮 (紅色箭頭處)

若冷藏時間拉長至4週，損耗率驟升80%以上，橱架3天後更提升至90%以上，損耗原因多數為褐斑病感染。藉由「整合之田間防治至採後前處理 (藥劑、套袋、次氯酸水)」管理技術，於合作場域實際操作下，確定可減少耗損25%以上。棗的調查結果顯示，果實冷藏5℃，3週後損耗率不到1成，但於15℃櫥架3天後損耗率提高至50%以上，損耗原因多為真菌病原*Alternaria*、*Cladosporium*、*Phomopsis*、*Colletotrichum* sp.感染。藉由「整合之田間防治至採後前處理 (化學藥劑、友善環境防治資材、次氯酸水)」管理技術，亦可減少棗果實損耗。

三 青蔥無病毒健康種苗繁殖

林玫珠

青蔥可分為日蔥、粉蔥及北蔥，其中北蔥可經由種子繁殖，而日蔥及粉蔥則藉由無性繁殖分株苗進行栽培；然而，病毒病害會經由無性繁殖體傳播到下一代，造成植株弱化，產能下降的問題，因此本所與三星地區農會進行產學合作，建立青蔥無病毒苗三級繁殖制度 (圖11-4)，以確保種苗供應之穩定。111年設立1處原原種圃 (G1)，一處位於三星貴林段網室，栽培面積為0.043 ha，產出無病毒種苗約200 kg；設立2處原種圃 (G2)，分別位於三星地區萬貴段及貴林段，貴林段產出無病毒健康種苗分別為‘黑葉’128 kg、‘懶惰’162 kg，萬貴段產出‘小綠’90 kg及‘懶惰’32 kg。於12月建立採種圃 (G3) 1處，位於人和段，種植上述產出青蔥原種苗 (圖11-5)。

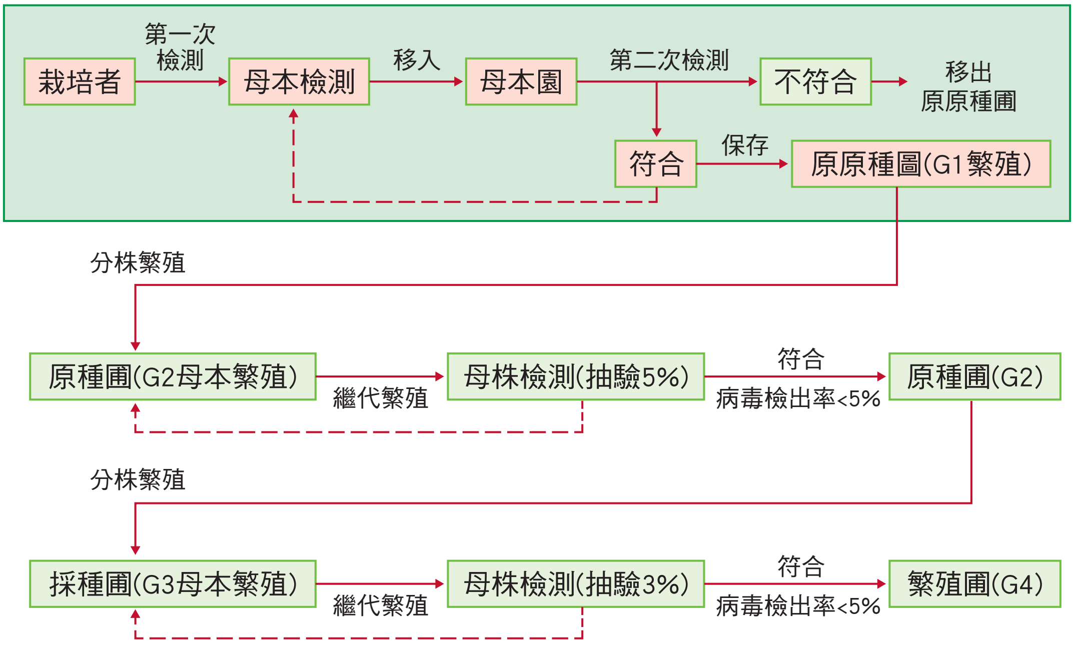

圖11-4. 青蔥健康苗生產與特定病毒檢測管控生產繁殖體系

圖11-5. 無病毒健康種苗繁殖苗圃

四 印度木藍感染菌質體之鑑定研究

蔡佳欣

印度木藍屬於豆科植物，學名*Indigofera tinctoria*，產業上用於生產靛藍染料，110年於名間鄉1處印度木藍栽培田，部分植株葉片出現縮小呈叢生狀，且有植株矮化情形，與菌質體引起的病徵相似，採集田間有病徵及無病徵之植株枝葉，萃取植物組織總核酸後，以菌質體廣效性引子對P1/16S-SR及R16F2n/R16R2進行巢式聚合酶連鎖反應測試。具病徵之木藍植株可增幅出預期之1,200 bp之DNA片段，無病徵之植物則無預期之DNA片段產生。將該菌之16S rDNA序列選殖定序後，在iPhyclassifier網站進行序列分析，該菌屬於*Candidatus* Phytoplasma aurantifolia相關菌株，以虛擬限制酵素片段多型性分析，該菌歸屬於16SrⅡ-V亞群。在接種試驗，以田間罹病之印度木藍組織嫁接接種至健康的印度木藍苗，接種後該苗可出現與田間所見之相同病徵，顯示該病害具傳播性。

五 不同環境逆境情境對作物病害發生影響評估

陳純葳、蘇俊峯

近年來臺灣時發生強降雨、淹水、乾旱等極端氣候現象，為瞭解不同逆境對作物病害發生之影響，以研擬防治對策，利用多重環境逆境模擬設施整合系統進行試驗，以結球白菜‘玉豐’為例，人工接種軟腐病菌 (Pcc10602, 10^{3-5} CFU·mL^{-1}) 後，再分別放置於高溫有雨 (日溫36℃，風速14 m·s^{-1}，累積雨量70 mm，相對溼度85%)、中溫有雨 (日溫24℃，風速17m·s^{-1}，累積雨量100 mm，相對溼度88%) 及溫室對照 (日溫32℃，相對溼度86%) 等不同逆境情境下，24 h移至溫室進行觀察，結果可見高溫有雨組的環境條件趨近對照組，因此整體發病趨勢也相似，其中10^5 CFU·mL^{-1}的植株在接種後 (DAI) 3-4天出現病徵，至DAI 12的罹病度均達100%，而接種10^3 及 10^4 CFU·mL^{-1}的植株則是均未達40%，但對照組 (DAI 8-10) 的病徵出現時間較高溫有雨組 (DAI 7-8) 晚。而中溫有雨處理組中接種10^5 CFU·mL^{-1}的植株雖然亦在DAI 4出現病徵，但至DAI 12罹病度僅達78%，而接種低濃度的植株更是較對照組晚1天出現病徵，罹病度也均低於20%，由此推論不同環境情境影響白菜軟腐病的發生。未來將針對更多不同情境進行相關研究。

六 多功能性農業用微生物菌株的快篩與功效測試

林宗俊、蘇俊峯

針對具有提升植物免疫功能的微生物進行篩選，其中細菌本身即具誘導植物抗病性以RIAT055與RIAT059菌株為代表，可提升HpN與chitosan誘發免疫反應的菌株是以BMSA-S-0002為最佳；具誘導植物抗病性並同時提升chitosan及HpN誘發免疫反應的菌株，目前測試最佳為RIAT059。在抗病分析結果，BMSA-S-0002和RIAT056對細菌性軟腐病之罹病度可下降至40%為最佳。而在真菌性灰黴病測試，以BMSA-B-0033防治力為最佳。另外，針對假單孢菌探討其最適化菌體生長與抑菌活性之培養基配方，培養基的碳源Sucrose對促進假單孢菌分泌抗菌物質的影響較大，培養24 h後，進行短時間的heat shocking對於菌株間有不同程度促進分泌抗菌物質的效果。除此之外，亦發現處理液化澱粉芽孢桿菌*Bacillus amyloliquefaciens* AC35 菌液的落花生種子，可降低落花生冠腐病之發病率及罹病度，經生物活性薄層分析，顯示AC35菌株之抗菌活性可能與抗生物質Iturin及Fengycin有關。

七 昆蟲分類鑑定、生態及監測

(一) 不同農法之農地螞蟻及瓢蟲田野調查

董耀仁、許北辰、楊婉秀

於花蓮地區織羅部落水稻田及屋拉力部落文旦園，進行螞蟻及瓢蟲田野調查。以掃網法與黃色黏蟲紙調查瓢蟲種類，在織羅部落水稻田發現16種瓢蟲，屋拉力部落文旦園發現19種瓢蟲，兩處共計27種瓢蟲 (含存在兩處的相同種類)；另以掉落式陷阱及落葉袋採集法調查螞蟻種類，共採集到5,655隻螞蟻，隸屬於5亞科29屬44種。在螞蟻亞科的類群包含5個亞科，分別為家蟻亞科、琉璃蟻亞科、山蟻亞科、針蟻亞科和軍蟻亞科。其中隸屬於家蟻亞科有12屬24種、琉璃蟻亞科有4屬6種、山蟻亞科6屬7種、針蟻亞科6屬6種及軍蟻亞科1屬1種。使用特定經營管理模式能使環境有較豐富的多樣性，而螞蟻對生態系服務的支持與調節具有潛在正面效益。亦完成螞蟻及瓢蟲調查作業手冊、螞蟻及瓢蟲名錄、螞蟻及瓢蟲生態服務指引、螞蟻及瓢蟲棲地營造建議、不同農法對螞蟻及瓢蟲影響分析、指標螞蟻及瓢蟲分析。上述昆蟲已建立名錄及製成標本，可作為原鄉部落生態導覽的特色資料。

(二) 室內飼養之瓜實蠅褐蛹品系與白蛹品系之生活史及產卵能力比較

黃毓斌、范姜俊承

瓜實蠅 (*Zeugodacus cucurbitae*) (Diptera: Tephitidae) 白蛹型品系，在國際上已被應用於不孕性防治技術 (Sterile Insect Technique, SIT) 大量飼養釋放的蟲源，並以此技術應用於其他果實蠅 (Tephitid) 害蟲。然現今有關其基本生物學資料甚少，且缺乏生命表相關研究。本研究以兩性生命表 (Two sex Age-Stage life table) 研究最適溫度下 (25℃)，白蛹與褐蛹品系之族群發育速率與產卵能力差異。結果顯示，白蛹品系之卵期發育天數為1.0日±0.04日，較褐蛹品系2.3日±0.10日明顯短；兩者幼蟲期之發育天數則無顯著差異，約5.1日±0.16日；白蛹品系之蛹期發育天數為10.7日±0.12日，大於褐蛹品系之9.2日±0.10日。自卵期至成蟲前期發育天數約16.5日±0.3日，兩者間無顯著差異。至於產卵能力，白蛹品系平均最高產卵數為43.3個±2.99個，褐蛹品系為28.9個±3.07個。綜合上述結果可發現，白蛹品系在產卵之前期的產卵能力高於褐蛹品系，未來若能結合品系間之生命表系統分析，將具應用於大量飼養及不孕技術的潛力。

(三) 運用最大熵模型 (Maxent) 推估氣候變遷下水稻褐飛蝨在臺灣之分布預測

黃毓斌、范姜俊承

水稻褐飛蝨 [*Nilaparvata lugens* (Stål)] 是臺灣稻作最重要的害蟲之一，運用最大熵模型 (Maxent) 對水稻褐飛蝨在臺灣地區的分布進行建模，透過生態因子棲位分析，顯示影響褐飛蝨在臺灣的分布因子，包括月平

均氣溫較差、最濕季均溫、最乾季均溫、年降雨量、最乾季降雨量。以30年歷史平均氣候圖層為基礎建模的ROC曲線下面積(AUC值) 為0.946，顯示為良好模型。套用Jackknife method分析其貢獻度最高的氣候因子，依序為最濕季均溫、最乾季降水量、月平均氣溫較差、最乾季均溫及年降雨量。由建模所得之褐飛蝨分布，主要位於臺灣西南部平原一帶，以嘉南平原及高雄西南地區為分布機率最高之熱點。若以氣候暖化情境下的未來氣候圖層模型上，可見褐飛蝨分布範圍相較歷史平均氣候圖層模型，並無明顯變化，惟熱點分布機率會隨時間而改變。

(四) 萵苣夜蛾類害蟲危害風險預警訊息主動推播

江明耀、陳柱中、陳琦玲

為精確掌握夜蛾類害蟲發生趨勢與分布資訊，透過布建區域性之夜蛾害蟲自動監測陷阱，將即時監測密度資訊，傳輸至雲端伺服器後，導入至iPlant田間操作管理系統，以GIS空間分析產製區域蟲害風險圖層，再利用Line notify功能定期將害蟲監測結果的時序變化、空間分布及蟲害疫情因應作為建議等資訊，進行主動推播至農民端之行動裝置。已於雲林縣外銷萵苣生產集中區域，選擇3處外銷萵苣生產團體進行場域驗證，作為生產期間重點防治區域劃設之依據。

(五) 宜蘭地區青蔥甜菜夜蛾抗藥性分析

申屠萱、江明耀

甜菜夜蛾為青蔥重要害蟲，大量發生時對青蔥造成嚴重危害，影響品質及收成。為防治甜菜夜蛾，農民用藥頻度提高，影響田間甜菜夜蛾對藥劑感受性。多年來本所持續進行宜蘭地區甜菜夜蛾抗藥性之調查，常用藥劑如硫敵克、畢芬寧、賜諾殺、因滅汀、克凡派、因得克及剋安勃等藥劑，均有甜菜夜蛾族群對藥劑感受性降低之趨勢。110年自宜蘭地區採集青蔥上的甜菜夜蛾幼蟲，攜回實驗室進行室內飼養，在完全不接觸藥劑的環境下繼代飼養14代後，該族群對硫敵克、克凡派、因得克、剋安勃等藥劑在推薦濃度處理下的死亡率，在F1的試驗結果分別為0%、26%、45%、13%，至F14則分別為68%、57%、96%、54%。由此結果可知，當此4種藥劑停用一段時間之後，甜菜夜蛾對此4種藥劑的感受性回復。此結果可作為青蔥蟲害管理之用藥參考，合理用藥並透過性費洛蒙誘殺、微生物資材及非化學農藥防治等方法的綜合應用，同時善用監測資料精準掌握防治時機，俾使農藥在關鍵時機發揮更好的防治效果。

(六) 臺灣木瓜上的節蟎

申屠萱、江明耀

木瓜 (*Carica papaya*) 為我國重要經濟果樹，110-111年間，在宜蘭、苗栗、臺中、南投及金門等多處的木瓜植株，發現其下位葉呈現局部不規則狀的黃褐斑紋 (圖

圖11-6.木瓜節蟎*Calacarus* sp.在木瓜葉上的為害徵狀

圖11-7.木瓜節蟎*Calacarus* sp.聚集在木瓜下位葉的葉背，嚴重時造成全葉枯黃

11-6)，經採集初步鑑定，確認由節蟎引起。以光學顯微鏡及電子顯微鏡 (SEM) 觀察雌蟎形態特徵，確認皆為同一種節蟎科 (Eriophyidae) 物種，即*Calacarus* sp.，且此種在金門其中1地點與*Aculops* sp.有共存情形。此兩種節蟎皆群居於木瓜葉背，刺吸葉組織造成葉表呈黃褐斑紋，嚴重時造成葉緣捲起、枯萎，惟未對木瓜全株造成危害 (圖11-7)。目前標本採集處多為居家栽培，未來將對木瓜葉上的*Calacarus* sp.與*Aculops* sp.進行物種鑑定，並調查與確認兩種木瓜節蟎在臺灣及所屬島嶼分布、生態及是否危害木瓜產業等資訊，以提供臺灣節蟎物種多樣性及其經濟重要性所需之生態基礎與農業應用資料。

(七) 香菇上常見害蟲種類調查研究

張淑貞、申屠萱

香菇菇包上的主要害蟲包括黑翅蕈蚋科Sciaridae的蕈蚋*Bradysia* sp.3、*Bradysia* sp.4，與偽毛蚋科Scatopsidae的*Coboldia* sp.1，亦可見稈蠅科Chloropidae、麗蠅科Calliphoridae、癭蚋科Cecidomyiidae、蚤蠅科Phoridae、果蠅科Drosophilidae害蟲。段木香菇上的主要害蟲為白蟻科Termitidae的臺灣土白蟻 (*Odontotermes formosanus*) (圖11-8)，亦可見黑艷蟲科Passalidae的大黑艷蟲 (*Aceraius grandis*)、小黑艷蟲 (*Leptaulax formosanus*)、小蠹科Scolytinae，嚙蟲科Psocidae及內口綱Entognatha彈尾目Collembola的異跳蟲科Isotomidae、球角跳

圖11-8. 段木香菇上的主要害蟲臺灣土白蟻

圖11-9. 臺灣土白蟻在段木內蛀食、築巢

蟲科Hypogastruridae。香菇害蟲危害香菇方式，多與香菇栽培方式息息相關。以菇包栽培者，害蟲幼蟲多直接危害香菇菌絲，如蕈蚋、偽毛蚋、稈蠅、麗蠅。以段木方式栽培者，害蟲則多直接危害段木，如臺灣土白蟻蛀食段木、在段木內築巢，並在段木表面築起泥路 (圖11-9)；大黑艷蟲、小黑艷蟲的幼蟲則直接藏匿於段木內取食。

(八) 香菇上常見害蟎種類調查

申屠萱、張淑貞

香菇菇包上的害蟎，包括粉蟎科 (Acaridae) 的腐食酪蟎 (*Tyrophagus putrescentiae*)、薄口蟎科 (Histiostomidae) 的薄口蟎 (*Histiostoma* sp.)、甲蟎亞目Oribatida的粒甲蟎科 (Oppiidae)，常在出菇期時發生。香菇菇包上採集最多的是薄口蟎 (圖11-10)，其次是腐食酪蟎，皆會取食香菇菌絲，傳播雜菌，也會危害其他的菇類及倉儲穀類。另外在菇包內調查到中氣門亞目 (Mesostigmata) 多種蟎類，包括巨鋏蟎科 (Melicharidae)、密卡蟎科 (Melicharidae) 的*Proctolaelaps* sp.、寄蟎科 (Parasitidae) 的*Parasitus fimetorum*、蠊蟎科 (Blattisociidae) 的*Lasioseius youcefi*，為捕食性或腐食性。其中以密卡蟎科的*Proctolaelaps* sp.數量最多，曾有捕食薄口蟎科的紀錄。

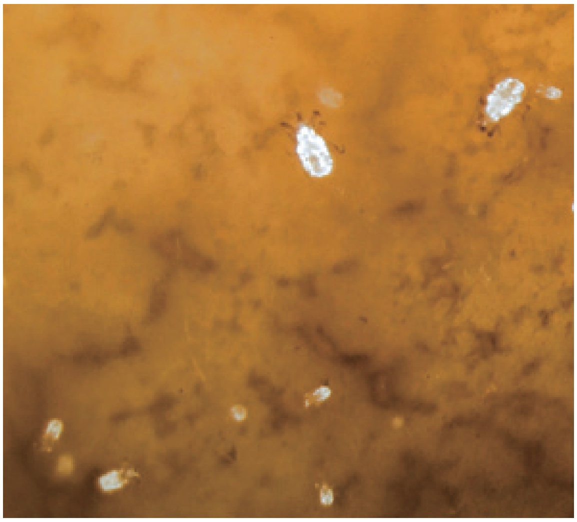

圖11-10. 香菇上的害蟎-薄口蟎

(九) 中華細蛾危害龍眼之生態調查

賴柏羽

中華細蛾 (*Conopomorpha sinensis* Bradley) 是龍眼重要害蟲之一，目前有關此害蟲於龍眼之危害生態資料較少，因此調查嘉義縣中埔鄉及臺南市東山區龍眼園區之中華細蛾田間危害狀況。結果顯示，龍眼謝花後第3-4週為中華細蛾於幼果之產卵高峰，產卵率可達63.3%-71.7%，平均卵數1.2-1.4粒/果實，單果卵粒數最多達8粒，果實受害率隨產卵率上升達30%-38%。謝花後11-14週為第二產卵高峰 (產卵率28.3%-55%)，然而樹上果實受害率相當低，僅介於0%-11.7%。藉由鏡檢顯示卵粒皆成功孵化，但多數幼蟲無法蛀入果實，僅於果實外殼上鑽蛀潛道狀食痕便死亡，死亡初齡幼蟲多位於潛道末端。根據上述調查結果，龍眼發育中後期的果實可能提升對於中華細蛾幼蟲入侵之抵抗能力，故針對龍眼結果期之中華細蛾危害，應著重於謝花後4週內之幼果期進行防治。

(十) 氣候變遷下重要病蟲害 (柑橘葉蟎、鳳梨嫡粉介殼蟲、亞洲柑橘木蝨與稻熱病) 發生分布預測與其調適策略

李啟陽、石憲宗、黃毓斌、江明耀、陳淑佩、王泰權、陳繹年、黃守宏

完成臺灣柑橘害蟲名錄共計334種昆蟲及17種蟎類；鳳梨害蟲名錄共計15種昆蟲及1種蟎類，此完整的害蟲名錄可做為未來檢疫參考及評估氣候變遷蟲害變化之應用。111年利用物種分布軟體，探討3種害蟲1.柑橘葉蟎 [*Panonychus citri* (McGregor)]、2.鳳梨嫡粉介殼蟲 [*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell,1893)] 及3.亞洲柑橘木蝨 (*Diaphorina citri* Kuwayama)，模擬其因氣候變遷在臺灣分布情形。以柑橘葉蟎為例，當溫度趨於上升時，柑橘葉蟎分布熱點則集中於北部及東南部地區，於2050年幾乎全島發生機會高。以調適策略來看，建議此3種害蟲管理方面，應強化害蟲監測及抗藥性策略上即時掌控，藉由即時監測，配合友善資材之開發，是未來研究發展方向。另在病害方面，稻熱病菌在32℃下可能因為環境濕度不足，導致產孢能力大幅減弱而削弱其致病能力。在未來氣溫上升1.5℃情境下，除臺灣稻熱病菌適生區會因為往中海拔及北部區域擴散而明顯變廣外，應特別留意在高溫環境下具競爭優勢的高病原性LT4菌群發展動態，以避免病害大規模爆發。

(十一) 積穀害蟲及其天敵種類調查與應用研究

王泰權

調查臺灣西部地區稻穀倉與糙米倉之積穀害蟲種類，調查到21種積穀害蟲 (表11-1)。粉斑螟蛾 (*Cadra cautella*) 食餌開發研究發現，本害蟲於蘇氏人工飼料、米糠、麥皮、粉頭皆可生長，不同食料餵養造成幼蟲發育天數有顯著差異，以蘇氏人工飼料最快，為17.8天；以粉頭最慢為33.3天，玉米

表11-1. 111年稻穀倉與糙米倉之所收集到積穀害蟲列表

科　名	科名(中)	中　文	學　　名
Curculionidae	象鼻蟲科	玉米象	*Sitophilus zeamais* (Motschulsky & V.de, 1855)
		米象	*Sitophilus oryzae* (A.Hustache, 1930)
Bostrichidae	長蠹蟲科	穀蠹	*Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792)
Tenebrionidae	擬步行蟲科	擬穀盜	*Tribolium castaneum* (Herbst, 1797)
		華式穀盜	*Palorus cerylonoides* (Pascoe, 1863)
		姬擬穀盜	*Palorus ratzeburgi* (Wissmann, 1848)
		外米擬步行蟲	*Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797)
		長首穀盜	*Latheticus oryzae* (Waterhouse, 1880)
		深溝穀盜	*Palorus foveicollis* (Blair, 1930)
Trogossitidae	穀盜蟲科	暹羅穀盜	*Lophocateres pusillus* (Klug, 1833)
		大穀盜	*Tenebroides mauritanicus* (Linnaeus, 1758)
Cucujidae	扁蟲科	角胸粉扁蟲	*Cryptolestes ferrugineus* (Stephens, 1831)
Silvanidae	細扁蟲科	鋸胸粉扁蟲	*Oryzaephilus surinamensis* (Linnaeus, 1758)
		背圓粉扁蟲	*Ahasverus advena* (Walt, 1832)
Dermestidae	鰹節蟲科	圓胸客甲	*Thorictodes erraticus* (Champion, 1922)
Nitidulidae	露尾甲科	脊胸露尾甲	*Carpophilus dimidiatus* (Fabricius, 1792)
Pyralidae	螟蛾科	外米綴蛾	*Corcyra cephalonica* (Stainton, 1866)
		粉斑螟蛾	*Cadra cautella* (Walker, 1863)
Gelechiidae	旋蛾科	麥蛾	*Sitotroga cerealella* (Olivier, 1789)
Ectopsocidae	外嚙蟲科	茶蛀蟲	*Ectopsocus richards* (Pearman, 1929)
Liposcelidae	書蝨科	穀粉茶蛀蟲	*Liposcelis bostrychophila* (Badonnel, 1931)

粉則無法發育。而卵期、成蟲壽命及總產卵量則無差異。發現有2種捕食性天敵，為雙環躍獵椿 (*Alloeocranum biannulipes*) 及粗腿花椿 (*Xylocoris flavipe*)、3種寄生蜂天敵，為印度紫螟小繭蜂 (*Habrobracon hebetor*)、米象金小蜂 (*Anisopteromalus calandrae*) 及雅脊金小蜂 (*Theocolax elegans*)。雙環躍獵椿及粗腿花椿捕食鱗翅目及鞘翅目積穀害蟲；印度紫螟小繭蜂寄主為鱗翅目積穀害蟲；米象金小蜂及雅脊金小蜂寄主為鞘翅目積穀害蟲。未來將評估天敵是否可應用於積穀害蟲之生物防治。

(十二) 建構進出口果品重要害蟲鑑定技術暨查詢平台

陳淑佩

逐年建立特定檢疫害蟲物種鑑定資料庫，111年以10種半翅目介殼蟲，包括甲類之箭頭介殼蟲(*Unaspis yanonensis* (Kuwana)；管制類之柿絨介殼蟲 [*Asiacornococcus kaki* (Kuwana in Kuwana & Muramatsu)]、黃吹綿介殼蟲 [*Icerya seychellarum* (Westwood)]、鳳梨嬪粉介殼蟲 [*Dysmicoccus brevipes* (Cockerell)]、擬鳳梨嬪粉介殼蟲 (*D. neobrevipes* Beardsley)、絲粉介殼蟲 [*Ferrisia virgate* (Cockerell)]、康氏粉介殼蟲 [*Pseudococcus comstocki* (Kuwana)]、桑粉介殼蟲 [*Maconellicoccus hirsutus* (Green)]、桔臀紋粉介殼蟲 [*Planococcus citri* (Risso)] 及太平洋臀紋粉介殼蟲 [*P. minor* (Maskell)]，其資料包括形態診斷特徵、分布國家、寄主植物、危害部位、引用文獻等。此外，亦利用物件偵測卷積神經網路模型-YOLOv5進行介殼蟲辨識，此初步成果供未來優化及場域驗證用。對進出口果品鑑定之介殼蟲鑑定筆數為1,054件，並建立其相關之形態影像及生態資料。此外，亦建置相似度高之鳳梨嬪粉介殼蟲與擬鳳梨嬪粉介殼蟲、桔臀紋粉介殼蟲與平洋臀紋粉介殼蟲的分子生物鑑定技術供參。

八 作物病害病原鑑定研究

(一) 甘藷捲葉病毒核酸快速檢測法之建立

林靜宜

甘藷捲葉病毒 (Sweet potato leaf curl virus, SPLCV) 為全球甘藷產區常見之DNA病毒，可經由種苗及粉蝨傳播，罹病甘藷之產量損失可達11%-86%。甘藷的栽培生產一般以塊根及莖蔓進行無性繁殖，因此以健康無病毒的種苗作為栽種來源，為防治病毒感染的首要工作。病毒檢測技術於健康種苗生產過程扮演關鍵角色，可篩選出罹病種苗，確保健康種苗的生產。本研究針對SPLCV設計標定有Biotin之引子，利用聚合酶鏈鎖反應 (polymerase chain reaction, PCR) 技術為基礎，搭配側流層析法建立SPLCV之核酸快速檢測技術 (nucleic acid rapid detection, NARD)。所發展之PCR-NARD可專一性的

偵測SPLCV，且不與健康植物組織有反應(圖11-11)；PCR結果可於3 min內以肉眼觀測判讀。本技術亦能應用於早期種苗檢測，如塊根芽體苗及組培苗之SPLCV檢測。未來將可應用於植株感染病毒之早期檢測、田間植株病害檢測之判定，以及做為健康甘藷種苗生產與驗證。

(二) 低溫儲藏下荔枝採後病害鑑定研究

吳昭蓉、倪蕙芳

為配合拓銷農產品新興市場進行輸澳

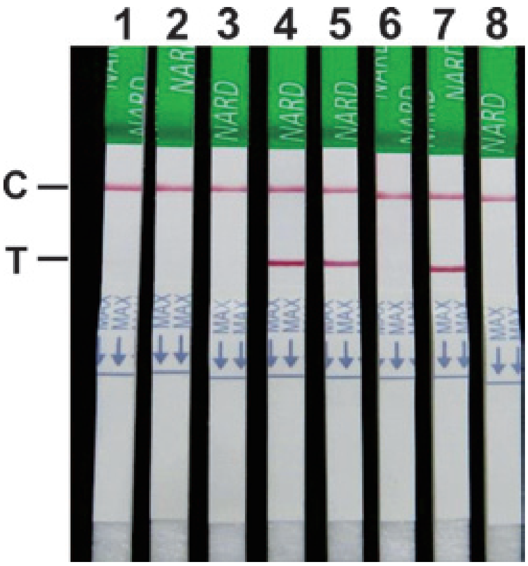

圖11-11. 偵測Sweet potato leaf curl virus (SPLCV) 之polymerase chain reaction (PCR)產物核酸快速檢測試紙條 [nucleic acid rapid detection (NARD) strip] 分析引子之專一性試驗。1-3：感染Tomato leaf curl Taiwan virus (ToLCTV) 番茄葉組織；4-5：感染SPLCV甘藷葉組織；6：健康甘藷葉組織；7：SPLCV質體DNA；8：無核酸模板對照組；C：控制線 (control line)；T：測試線 (test line)

荔枝品質劣化研究，111年調查結果顯示，荔枝果實經低溫冷藏檢疫處理 (0.99℃冷藏17天)，全部鮮果共8.2%果實呈現褐斑劣化，失去商品價值。分析劣化成因，蟲害占比40%、生理褐化30%、微生物感染16%及其它原因14%。劣化果實上微生物種類以真菌為主，經鑑定為*Alternaria* spp.、*Colletotrichum* spp.及*Diaporthe* spp.。為確定該些微生物於低溫環境下對荔枝果實是否具病原性，111年先行評估*Alternaria* spp.，依柯霍氏法則接種病原菌於荔枝果實並置於1℃低溫環境，結果顯示處理組果實於6週後明顯褐化 (圖11-12)，且可再次於褐化果實分離到相同病原菌，證實*Alternaria* spp.於低溫下可造成荔枝果實褐化。

九 作物病蟲害防治技術之開發

(一) 中和亞磷酸不同噴施濃度對酪梨之藥害程度及根系亞磷酸累積量之影響

梁鈺平、倪蕙芳

由*Phytophthora cinnamomi*造成之根腐病 (*Phytophthora* root rot) 為臺灣酪梨最重要之病害。雖然在國外以葉面噴施亞磷酸防治酪梨根腐病由來已久，但針對國內酪梨品種，至今仍缺乏有效施用亞磷酸劑量及方法之研究。因此，本研究首先改良國外發表之方法，建立利用LC-MS/MS分析酪梨根系亞磷酸濃度之技術。此外，亦測試噴施不同濃度中和亞磷酸對酪梨之藥害程度及根系亞磷

圖11-12. 接種*Alternaria* spp.後於1℃下儲放6週之果實外觀 (上：噴灑無菌水之對照組、下：噴灑1×10^4 spores/mL *Alternaria* spp.菌液之接種處理)

酸累積量之影響，結果顯示，於'秋殼'、'章安'、'紅心圓'及'中埔青皮'之酪梨種苗葉面噴施0.1%、0.2%及0.5%之亞磷酸，產生之藥害病徵包括新葉焦枯變形、葉尖焦枯及壞疽斑點，且不同品種對亞磷酸藥害之敏感性可能具差異性。於高溫下噴施0.5%亞磷酸造成藥害之風險較高，而噴施0.2%亞磷酸則僅造成輕微或無藥害。未處理亞磷酸之酪梨根系本身亞磷酸濃度極低，僅有約1.7 μg·g^{-1}，而'章安'苗噴施0.2%及0.5%中和亞磷酸後，根系亞磷酸濃度則分別上升至35.2 μg·g^{-1}及108.5 μg·g^{-1}。本研究成果將有助於擬訂有效防治根腐病之亞磷酸施用策略，未來將持續研究提升防治效果之方法。

(二) 水稻與甘藷重要害蟲之天敵防治及藥劑篩選研究

黃守宏、賴柏羽

青翅蟻型隱翅蟲 (*Paederus fuscipes*) 為水稻害蟲重要天敵種類，經試驗檢測發現此蟲在水稻重要飛蝨類害蟲種類中，以褐飛蝨為主要偏好食餌，且雌蟲 (3.8隻/天) 明顯取食多於雄蟲 (2.8隻/天)，檢測水稻害蟲常用防治藥劑種類對青翅蟻型隱翅蟲致死率之調查，初步結果顯示18.2%益達胺 (imidacloprid 18.2% SC) 對青翅蟻型隱翅蟲致死率最高 (60.0%)。另於嘉義市東區和臺南市新市區甘藷試驗區調查主要捕食性天

敵為瓢蟲、蜘蛛及隱翅蟲，進一步分析瓢蟲之族群消長在秋作甘藷呈現穩定之動態平衡，族群高峰介於每掃網3.4-3.5隻；進行甘藷蟻象之藥劑感受性測試，自現行登記藥劑篩選出接觸毒性最佳之藥劑為撲滅松 (fenitrothion 50% EC) 及佈飛松 (profenofos 43% EC)，接觸藥劑48 h後即可達96%-100%死亡率，甘藷蟻象接觸藥劑後之取食結果，所有藥劑處理之平均每個塊根蛀孔數 (0.4-12.4孔) 皆顯著少於對照組 (213孔)，顯著皆能抑制甘藷蟻象取食。

(三) 夜間燈照防治荔枝細蛾減藥技術開發

方信秀

荔枝細蛾 (*Conopomorpha sinensis* Bradley, Litchi borer, 蒂蛀蟲) 好為害荔枝果實，成蟲於白天棲息在樹幹下方陰影處，夜間則活動力旺盛進行交尾與產卵，隔天日出後再次處於靜止狀態 (圖11-13)，農民一般以化學藥劑進行防治。經觀察發現荔枝細蛾具負趨光性，使用紫光、藍光、綠光、黃光、紅光、遠紅光、混合白光與混合黃光

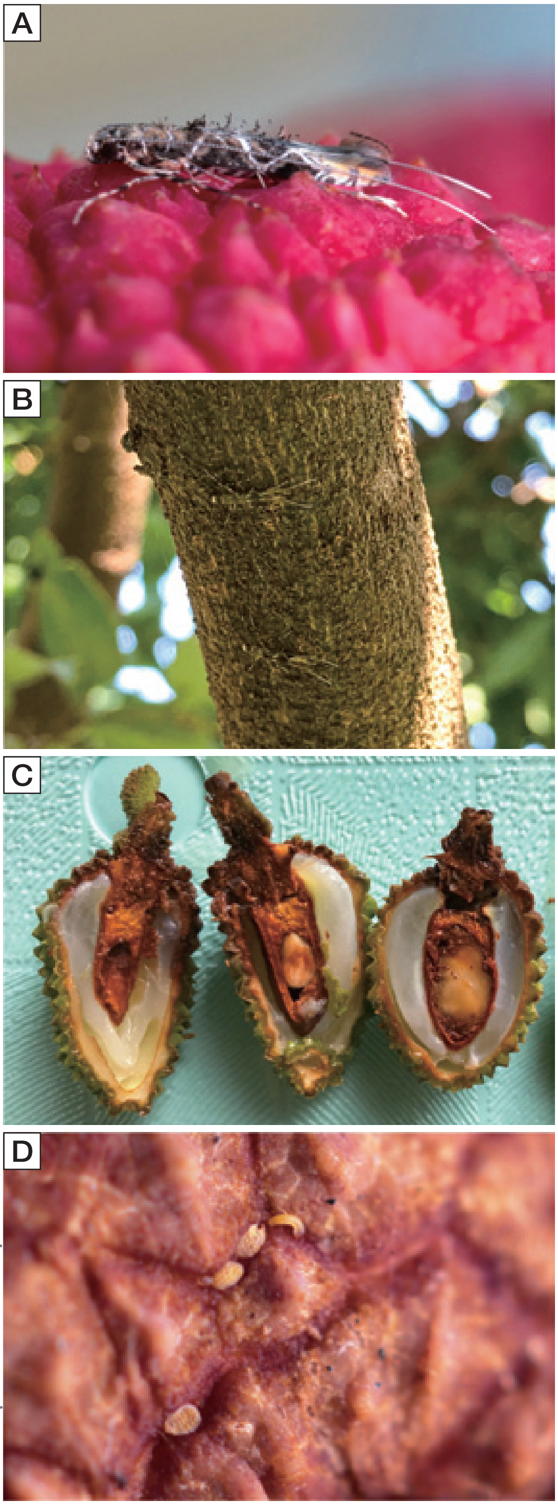

圖11-13. 荔枝細蛾為荔枝產業最主要的害蟲 (A) 荔枝細蛾成蟲、(B) 荔枝細蛾喜好棲息於樹幹下方陰影處、(C) 荔枝細蛾為害果實、(D) 荔枝細蛾喜好產卵於荔枝表皮溝縫處

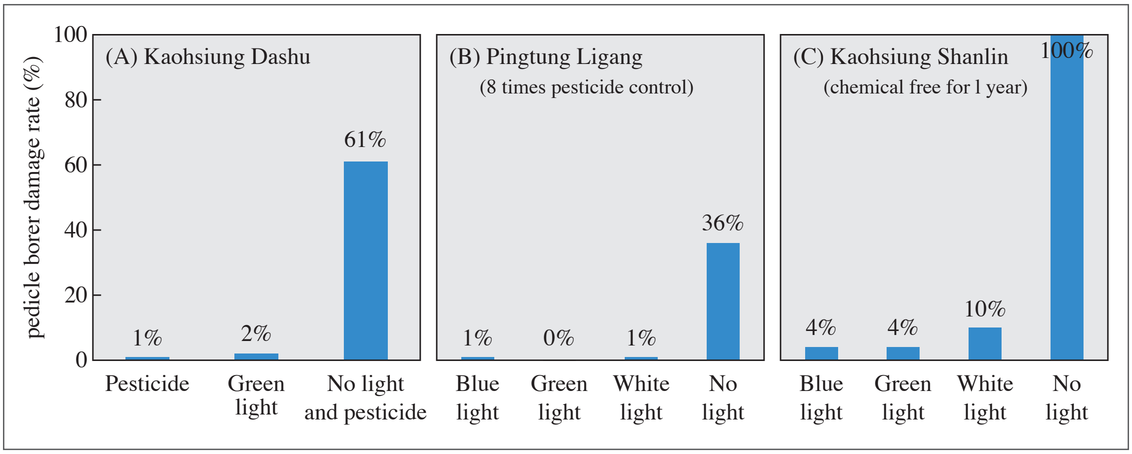

圖11-14. 111年3個荔枝產區的夜間燈照試驗荔枝細蛾為害率 (A) 高雄大樹區、(B) 屏東里港鄉、(C) 高雄杉林區

等8種LED光譜進行荔枝細蛾活動力試驗發現，荔枝細蛾對短波長的藍光與綠光的敏感性最高，藍光、綠光與混合白光可有效減少荔枝細蛾98%以上的活動量，並減少93%以上的產卵量。結果顯示綠光為最適當的波長，不但有效抑制荔枝細蛾活動力、減少產卵量與果實為害率，且不影響果實品質，若使用藍光或白光夜間燈照會減少果重5%-10%，且甜酸比較低，較易吸引其它蛾類、蟻類。

於高雄市杉林區、高雄市大樹區與屏東縣里港鄉試驗結果顯示，夜間綠光燈照確實可改善荔枝細蛾為害之困擾，即使只使用夜間綠光燈照，沒有使用農藥亦可發揮良好的防治效果 (圖11-14)。建置夜間燈照設施成本每分地約1.6-2萬元，視荔枝當年產量可增加1-3萬元的收益，即當年即可回收投入成本，經產地實證確實可有效防治 (圖11-15)。

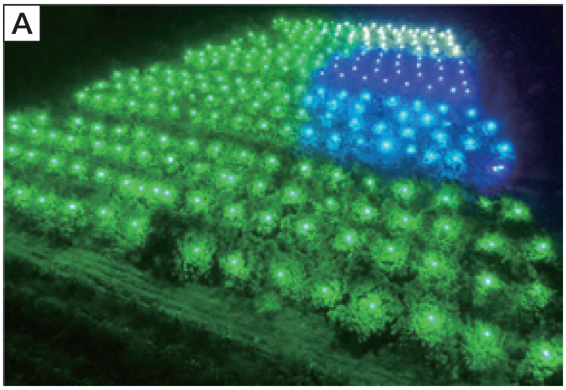

圖11-15.夜間燈照防治荔枝細蛾夜間拍攝 (A) 高雄杉林試區夜間空拍、(B) 夜間燈照有效控制荔枝細蛾危害

十 病蟲害整合防治

(一) 設施甜瓜病蟲害整合管理策略之應用

許北辰、蔡志濃、董耀仁、楊婉秀

本研究比較12種防治資材對設施甜瓜病蟲害之防治效果，並測試此類資材對天敵昆蟲的存活率影響，期發展友善環境的甜瓜生產模式。經測試植物油混方與基徵草蛉之幼蟲互相搭配，以共同防治設施甜瓜植株上之害蟲族群。結果顯示控制組及處理組第4日、7日及14日之防治率，棉蚜分別為72.0%±2.8%、92.5%±3.2%及96.8%±6.4%與86.3%±4.2%、98.9%±3.0%及97.1%±3.9%，銀葉粉蝨分別為39.2%±5.3%、81.9%±3.7%、82.3%±2.5%與83.6%±6.1%、79.2%±5.2%及97.3%±4.2%。由上，建議農友可以植物油混方防治設施甜瓜植株上之棉蚜及銀葉粉蝨族群，且同時在栽培初期釋放草蛉卵粒或幼蟲，配合蟲害防治曆，以加強整體綜合防治效果。

(二) 重要茄科作物及苦瓜病蟲害綜合防治技術

曹麗玉、湯佳蓉、賴信順

茄科作物與苦瓜是南部重要蔬菜作物，其中病毒病、萎凋病與瓜螟為主要的病蟲害，需開發新的防治技術以供農民使用。調查高屏地區番茄常見病毒病害，以番茄黃化捲葉泰國病毒(TYLCTHV)的檢出率(84%)最高。該病毒由粉蝨傳播，因此室內篩選防治藥劑，其中20%達特南水溶性粒劑、20%亞滅培水溶性粉劑、9.6%益達胺水懸劑與40.4%賽果培水懸劑對粉蝨的致死率達90%以上。另於苦瓜萎凋病病田整地時拌入棕櫚灰，2週後定植苦瓜直播苗，試驗期間罹病率較對照組為低(圖11-16)，對照組果實總產量為4.1 kg，處理組可有53.1 kg (圖11-17)。土壤微生物對苦瓜萎凋病的影響試驗中，初步篩選36株土

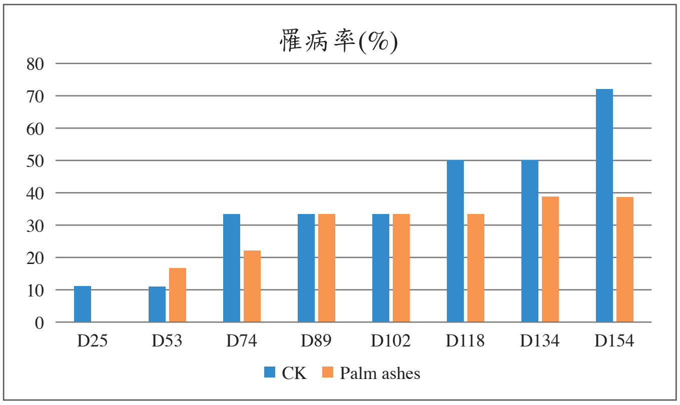

圖11-16. 苦瓜萎凋病病田拌入棕櫚灰的田間小區試驗結果

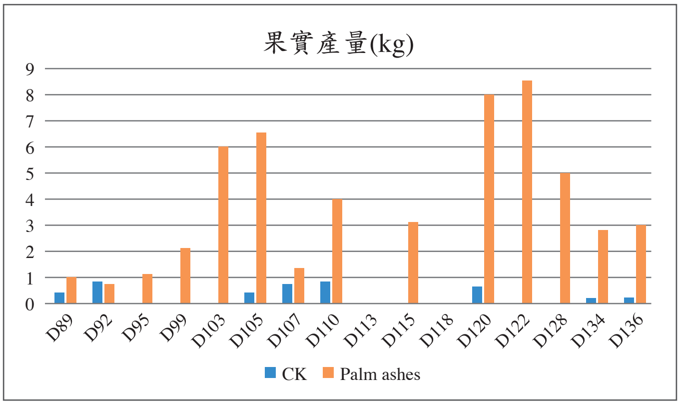

圖11-17. 苦瓜萎凋病病田拌入棕櫚灰的田間小區試驗結果

壞微生物，發現L2菌株較對照組罹病率降低58.33%。針對瓜螟於室內評估10種防治藥劑，經直接噴施與取食施藥葉片後48 h，10%克凡派水懸劑、18.4%剋安勃水懸劑與10.8%鮎澤蘇力菌ABTS-1857水分散性粒劑對瓜螟幼蟲的致死率達90%以上。

(三) 棗及番石榴病蟲害整合性防治技術

郝秀花、蔡舜隍、賴信順

棗與番石榴是重要的外銷果品，因此需掌握病蟲害的防治時機與施藥技術，以降低農藥殘留超量的風險。調查棗'高雄11號'、棗'高雄12號'與棗'台農13號'的田間害蟲發生情形，盲椿象在棗'高雄12號'的密度較高，高峰期在1-2月的採收期。薊馬類則在棗'台農13號'密度較高，高峰期在4-5月的抽新梢到開花期。評估5種農藥對薊馬類的防治效果，皆可達80%以上 (表11-2)。田間害蟲密度與氣象因子中的雨量呈現負相關 (R^2=0.96，P=0.18)。輸美番石榴園可於小果期 (果徑3.5公分) 施用亞托敏 (夏季果實) 或賽普護汰寧 (冬春季果實) 連續3次，在連續採收期預防或降低病害發生可使用亞磷酸防治果實病害，其採收後之殘留農藥量皆符合臺美雙方的殘留農藥容許量。針對番石榴上的小黃薊馬，可用黃色黏板誘集小黃薊馬加強熱點的防治，而田區設置10張黏板，即可使每週每張黏板誘得小黃薊馬成蟲平均數量大於20隻的監測標準，具有可信度。

表11-2. 不同藥劑處理防治棗樹薊馬類的防治效果　　蟲數 (隻) /10新梢

處　理	噴藥前	第1次噴藥後7天		第2次噴藥後7天	
	蟲數	蟲數	防治率 (%)	蟲數	防治率 (%)
9.6%益達胺SL 1,500倍	59 (±4)	10 (±2)	85.7a	4 (±1)	91.3a
20%達特南SG 2,000	74 (±3)	11 (±1)	87.5a	5 (±2)	91.3a
48.34%丁基加保扶EC 1,200倍	51 (±7)	14 (±2)	76.8a	5 (±1)	87.4a
2.8%賽洛寧EC 2,000倍	47 (±1)	15 (±1)	73.1b	4 (±1)	88.8a
10%亞滅寧EC 3,000倍	46 (±5)	11 (±3)	79.8a	3 (±2)	92.1a
對照不噴藥	54 (±5)	64 (±7)	-	42 (±4)	-

* Data presented are mean (±SE). Means within a column followed by the same letter are not significantly different by LSD test at 5% level.